

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

Priority
J. Wh. L.
5/29/01

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 3月 2日

出願番号

Application Number:

特願2000-057321

出願人

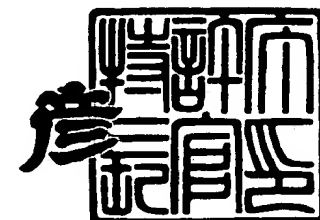
Applicant(s):

森山工業株式会社

2000年 6月29日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近藤 隆彦



出証番号 出証特2000-3050341

【書類名】 特許願

【整理番号】 YMHP16525M

【あて先】 特許庁長官 近藤 隆彦 殿

【国際特許分類】 H02K 21/12

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県周智郡森町森 1 4 5 0 番地の 6 森山工業株式会
社内

 【氏名】 朝枝 史郎

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県周智郡森町森 1 4 5 0 番地の 6 森山工業株式会
社内

 【氏名】 安間 達也

【発明者】

 【住所又は居所】 静岡県周智郡森町森 1 4 5 0 番地の 6 森山工業株式会
社内

 【氏名】 高橋 秀明

【特許出願人】

 【識別番号】 000191858

 【氏名又は名称】 森山工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100082223

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 山田 文雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100094282

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 山田 洋資

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 040291

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プールの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 内燃機関用多極磁石式発電機

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 極性が周方向に等間隔に変化する永久磁石が固定されエンジンのクランク軸に結合されたロータと、エンジンのクランクケース側に固定され前記ロータの前記永久磁石に対向するステータとを備える内燃機関用多極磁石式発電機において、

前記ステータは厚さが 0. 2 5 ~ 0. 6 5 mm の電磁鋼板の薄板を積層したステータコアと、このステータコアの周方向に等間隔に形成された複数のティースに巻付けられたステータコイルとを備えることを特徴とする内燃機関用多極磁石式発電機。

【請求項 2】 ロータの永久磁石が、ステータの外側で回転するアウトロータ型である内燃機関用多極磁石式発電機。

【請求項 3】 電磁鋼板の薄板はハーフピースによって相互に位置決めされかつ結合されている請求項 1 または 2 の内燃機関用多極磁石式発電機。

【請求項 4】 ハーフピースはステータコアの各ティースごとに設けられている請求項 3 の内燃機関用多極磁石式発電機。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、自動二輪車や小型船舶などに用いられる内燃機関用多極磁石式発電機に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

自動二輪車等や船外機などでは、エンジンのクランク軸に直結された多極磁石発電機を備えるものがある。この発電機は、クランク軸に固定したロータに、周方向に等間隔に極性が変化する永久磁石を固着しておき、クランクケース側に固定したステータのステータコイルから発電出力を取出すものである。ここにステータコイルの出力は交流であるから、この出力を整流器で整流し、かつ電圧を電

圧調整器（電圧レギュレータ）で制御して電池を充電する。

【 0 0 0 3 】

従来はこの発電機で用いるステータコアを、冷間圧延鋼板を積層することにより製作していた。ここに冷間圧延鋼板は、酸洗した熱間圧延コイルを冷間圧延機によって薄く圧延した後、焼鈍と調質圧延を施して製造したもので、J I S規格によりその加工性の低高によってS P C C、S P C D、S P C Eの3種類がある。S P C Cは一般加工用のもので加工度の低い部品に広く用いられ、安価でもある。従来の発電機ではステータコアにこのS P C Cの厚さ1. 0mmのものを用いていた。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】

一方自動二輪車などの車両や船外機などに用いるエンジンで用いる発電機は、その出力電力の要求を満たすように発電容量が決められる。すなわちエンジンを搭載する車両や船に必要な電力によって用いる発電機が決められる。しかし近年車両や船に搭載する電気機器が増えるのに伴って発電機の出力も増大させる必要が大きくなってきた。

【 0 0 0 5 】

このような要求に応えるために発電機を大きい出力が得られるものにとすると、この発電機の駆動馬力が増え、エンジンの損失馬力が増えることになる。このためエンジンの軸出力が減り、車両などに搭載した場合には走行性能の低下あるいは有害排気ガスの増加を招くことにもなる。

【 0 0 0 6 】

また発電機を大きい出力が得られるものにするためには、発電機を大型化する必要が生じる。しかしエンジンの搭載スペースが制限されている車両などの乗り物では、発電機が大型化するのは望ましくない。特に発電機の損失馬力の増大に伴い、エンジンの出力増大が求められてエンジンも大型化する場合には、エンジンおよび発電機が共に大型化することになり、乗り物用の内燃機関としてはさらに望ましくないことになる。

【 0 0 0 7 】

この発明はこのような事情に鑑みなされたものであり、発電機の効率を高めて発電機によるエンジンの損失馬力を減らし、乗り物の動力性能の向上と有害排気ガスの減少を可能にすると共に、発電機の小型化を可能にして、内燃機関用として好適な多極磁石式発電機を提供することを目的とする。

【0008】

【発明の構成】

この発明によればこの目的は、周方向に極性が等間隔に変化する永久磁石が固定されエンジンのクランク軸に結合されたロータと、エンジンのクランクケース側に固定され前記ロータの前記永久磁石に対向するステータとを備える内燃機関用多極磁石式発電機において、前記ステータは厚さが0.25～0.65mmの電磁鋼板の薄板を積層したステータコアと、このステータコアの周方向に等間隔に形成された複数のティースに巻付けられたステータコイルとを備えることを特徴とする内燃機関用多極磁石式発電機、により達成される。

【0009】

発電機はロータがステータの外周で回転するアウトロータ型とすれば、ロータをエンジンのフライホイールとして利用する場合に、慣性質量が大きくなって都合がよい。しかしこの発明はインナーロータ型のものであってもよい。電磁鋼板はハーフピースを用いて積層するのがよい。

【0010】

電磁鋼板は薄くするほど損失が減って効率が增加するが、これを薄くするとステータコアの断面積内に占める電磁鋼板の合計断面積の比（占積率）が低下する。このためこの発明ではこの占積率が過少にならないようにしつつ十分な効率を得るために、電磁鋼板の厚さを0.25～0.65mmに設定するものである。しかしこのように薄い電磁鋼板は柔軟で曲がり易いために、プレス機で型抜きする際に、特にティース（磁極歯）の部分がめくれ上がり、電磁鋼板を積層した時に電磁鋼板同志の密着性が悪くなり剥がれ易い。そこでハーフピースを各ティースの部分にもそれぞれ設けることにより電磁鋼板の密着性を上げておくのがよい。

【0011】

【実施態様】

図 1 は本発明の一実施態様を示す側断面図、図 2 は同じくロータとステータの配置を示す図、図 3 はステータコアの電磁鋼板の厚さ t (mm) と占積率 (α) 指標 (%) の測定結果を示す図、図 4 は同じく電磁鋼板の厚さ t (mm) と発電機の効率 (η) 指標 (%) を示す図、図 5 は厚さ t (mm) に対する (占積率 \times 効率 = $\alpha \eta$) 指標 (%) を示す図である。図 3 ~ 5 において、 α 、 η 、 $\alpha \eta$ の指標は厚さ $t = 1.0$ mm を基準 (100%) とした時の数値をパーセント表示したものである。

【 0 0 1 2 】

図 1 において、符号 10 は内燃機関 (図示せず) のクランク軸である。このクランク軸 10 の一端はテーパ状に形成され、ここに磁石発電機 12 のロータ 14 が固定されている。16 はステータであり、このロータ 14 の内側に位置するように内燃機関のクランクケースカバー (図示せず) に取付けられている。すなわちアウトローター型の発電機 12 となっている。

【 0 0 1 3 】

ロータ 14 は、クランク軸 10 に固定されるボス部材 18 と、このボス部 18 に固定されたフライホイール部材 20 と、このフライホイール部材 20 に接着により固定された永久磁石 22 とを有する。ボス部材 18 はクランク軸 10 に嵌合されるボス 18 A と、このボス 18 A から外周方向に円盤状にのびるフランジ部 18 B とを持つ。

【 0 0 1 4 】

クランク軸 10 のテーパ面はボス 18 A に形成したテーパ孔に嵌合され、クランク軸 10 の軸端に螺合されたナット 24 によって両者は結合される。なおクランク軸 10 のキー孔 10 A に係入させた半月キー 26 を、ボス 18 A 側に形成したキー溝 18 C に係合させることにより、両者の回転方向の位置ずれを規制している。

【 0 0 1 5 】

フライホイール部材 20 は略碗状に形成されている。すなわち前記ボス 18 A が通る孔を有する円盤状のフランジ部 20 A と、このフランジ部 20 A の外周縁を円筒状に折曲した円筒部 20 B とを持つ。この円筒部 20 B の内周面には前記

永久磁石 22 が接着固定される。なお図中 28 はこの永久磁石 22 の位置決め用スペーサであり、フランジ部 20 A と円筒部 20 B の折曲部内側に固定されている。

【0016】

このフライホイール部材 20 とボス部材 18 とは、複数（例えば 3 個）のリベット 30 によって一体的に係合されている、すなわちフライホイール部材 20 の内側からそのフランジ部 20 A およびボス部材 18 のフランジ部 18 B にリベット 30 が挿通され、ボス部材 20 側からこのリベット 30 をかしめ（叩きつぶし）て係合するものである。

【0017】

なおこのロータ 14 には、エンジン始動時にスタータモータ（図示せず）の回転が伝えられる。そのためにボス部材 18 にはワンウェイクラッチ 32 を介してスタータ歯車 34 の回転が伝えられるようになっている。すなわちワンウェイクラッチ 32 のアウトレース（外輪）がボス部材 18 のフランジ部 18 B に固定されている一方、スタータ歯車 34 のボス部がこのワンウェイクラッチ 32 のハブとなっている。

【0018】

ここにワンウェイクラッチ 32 のアウトレースは、フライホイール部材 20 の内側からそのフランジ部 20 A およびボス部材 18 のフランジ部 18 B を貫通してアウトレースに螺入する複数のボルト（六角孔付きボルト、アレンキーボルト）36 によって固定されている。なお前記永久磁石 22 はその表面が保護ケース 38 により保護されている。この保護ケース 38 はステンレス薄板などの非磁性材で略碗状に作られ、永久磁石 22 の内周面に接着剤で接着固定されている。

【0019】

前記永久磁石 22 は、図 2 に示すように 12 の極性となるように着磁されている。すなわち円環状の磁石材料（フェライト、アルニコ等）がフライホイール部材 20 の内周面に固着され、着磁機（図示せず）によって、 $\theta = 30^\circ$ ごとに極性が変化するように着磁される。すなわち θ は着磁角度となる。なおこの角度 θ ごとに極性が異なる着磁すみの磁石を接着してもよい。

【0020】

ステータ16は、12個のティース40を持つステータコア42と、各ティース40にボビン44を介して巻付けられたステータコイル46とを持つ。ステータコア42は、厚さ0.25～0.65mmの電磁鋼板を図2に示す形状にプレス打抜き加工した薄板を積層したものである。ここに薄板は積層の前に表面が樹脂の塗布などによって絶縁処理される。

【0021】

ステータコア42の中心部には前記ボス部材18のボス18Aが通る円孔48が形成されている。ステータコア42は、この円孔42を囲む環状部分に形成した3つのボルト孔50によってエンジンのクランクケース側（図示せず）に固定される。例えばクランクケースに固定される発電機12のカバーに固定される。

【0022】

またステータコア42を形成する電磁鋼板の薄板には、プレス打抜き加工の時に多数のハーフピース52、54が形成される。ハーフピース52、54は各電磁鋼板の同一の位置に円形や角形など適宜の形状の凹部（凸部）を形成したものであり、各電磁鋼板を積層し加圧することによって同一位置のハーフピース同士を係合させ結合するものである。

【0023】

ハーフピース52はステータコア42の環状部分に3個形成されている。ハーフピース54は、全てのティース40にそれぞれ形成される。このため各電磁鋼板を積層し加圧することにより、環状部分がハーフピース52によって結合されると共に、各ティース40がハーフピース54によって結合される。

【0024】

このように構成される発電機10において、発明者等はステータコア42の電磁鋼板の厚さ t を変化させた時のコア占積率 α と効率 η とを測定した。図3、4では黒点・が実測した結果を示す。図3は、鋼板の板厚 t を1mmとした時の占積率 α を基準として100として表したものであり、この測定結果から板厚 t が薄くなるほど占積率 α が減ることが解る。

【0025】

これは鋼板の板厚 t が小さくなると、薄板のそりや変形などにより積層時の密着度が低下するからである。また発電機としての出力電流を同一としてステータコア 4 2 を通る磁束密度を一定とするためには、占積率 α が小さくなるのに伴ってステータコア 4 2 の磁路の断面積を大きくしなければならない。従って占積率 α が小さいほどステータコア 4 2 は大型化する。

【 0 0 2 6 】

図 4 は板厚 t の変化に対する効率 η の変化を実測した結果を、薄板として電磁鋼板を用いた場合 (A) と、SPCC を用いた場合 (B) に対して示したものである。この実測結果から効率 η は、板厚 t が薄いほど増大し、また電磁鋼板を用いた場合 (A) は SPCC を用いた場合 (B) に比べて約 5 % 向上することが解った。板厚 t が薄いほど効率 η が増大するのは、鉄損特にうず電流損が減るためと考えられる。

【 0 0 2 7 】

発明者等はこれらの結果を用いて、図 5 のように (占積率 \times 効率 $= \alpha \cdot \eta$) の変化を求めた。この図 5 から明らかなように、板厚 t が 0. 2 5 ~ 0. 6 5 mm の範囲 β で $\alpha \cdot \eta$ が最も大きくなることが解った。この範囲 β は、占積率 α が急激に変化する板厚 (約 0. 2 5 mm) と、効率 η が急激に変化する板厚 (約 0. 6 5 mm) とで規定されるものと考えられる。この発明はこのような測定結果に基づいてステータコア 4 2 に電磁鋼板を使用し、その板厚を 0. 2 5 ~ 0. 6 5 mm に設定したものである。

【 0 0 2 8 】

【発明の効果】

請求項 1 の発明は以上のように、ステータコアを厚さが 0. 2 5 ~ 0. 6 5 mm の電磁鋼板を積層することによって形成したから、ステータコアの断面内で磁路となる電磁鋼板が占める断面積 (占積率) を十分に大きくしてステータコアの小型化を図りつつ効率も大きく確保することができる。

【 0 0 2 9 】

このため内燃機関 (エンジン) に搭載する場合に、発電機による損失馬力を小さくしてエンジンの軸出力を増大させ、エンジンの動力性能を向上させることが

できる。またエンジン出力に余裕ができるからエンジンの有害排気ガスの排出量を減らすことができる。さらに発電機およびエンジンの小型化が図れ、乗り物用として好適である。

【 0 0 3 0 】

発電機はアウトロータ型とすれば、ロータにエンジンのフライホイールの機能を持たせることができる（請求項 2）。電磁鋼板には位置決めと結合用にハーフピースを形成しておけば、ステータコアの薄板が剥がれにくくなり、都合が良い（請求項 3）。特に電磁鋼板を薄くするとステータコアのティースの部分で電磁鋼板がプレス型抜き時にめくれ上がってしまい、薄板同士が剥がれ易くなる。そこで電磁鋼板の各ティースの部分にハーフピースをそれぞれ設けておくのがよい（請求項 4）。このようにすれば、ステータコアはティースの部分でも薄板をしっかりと結合させて剥がれるのを防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の一実施態様を示す側断面図

【図 2】

同じくロータとステータの配置を示す図

【図 3】

ステータコアの厚さ t に対する占積率 α の変化を示す図

【図 4】

ステータコアの厚さ t に対する効率 η の変化を示す図

【図 5】

ステータコアの厚さに対する（占積率×効率）の変化を示す図

【符号の説明】

- 1 0 クランク軸
- 1 2 多極磁石式発電機
- 1 4 ロータ
- 1 6 ステータ
- 2 2 永久磁石

4 0 ティース

4 2 ステータコア

4 6 ステータコイル

5 2, 5 4 ハーフピアス

α 占積率

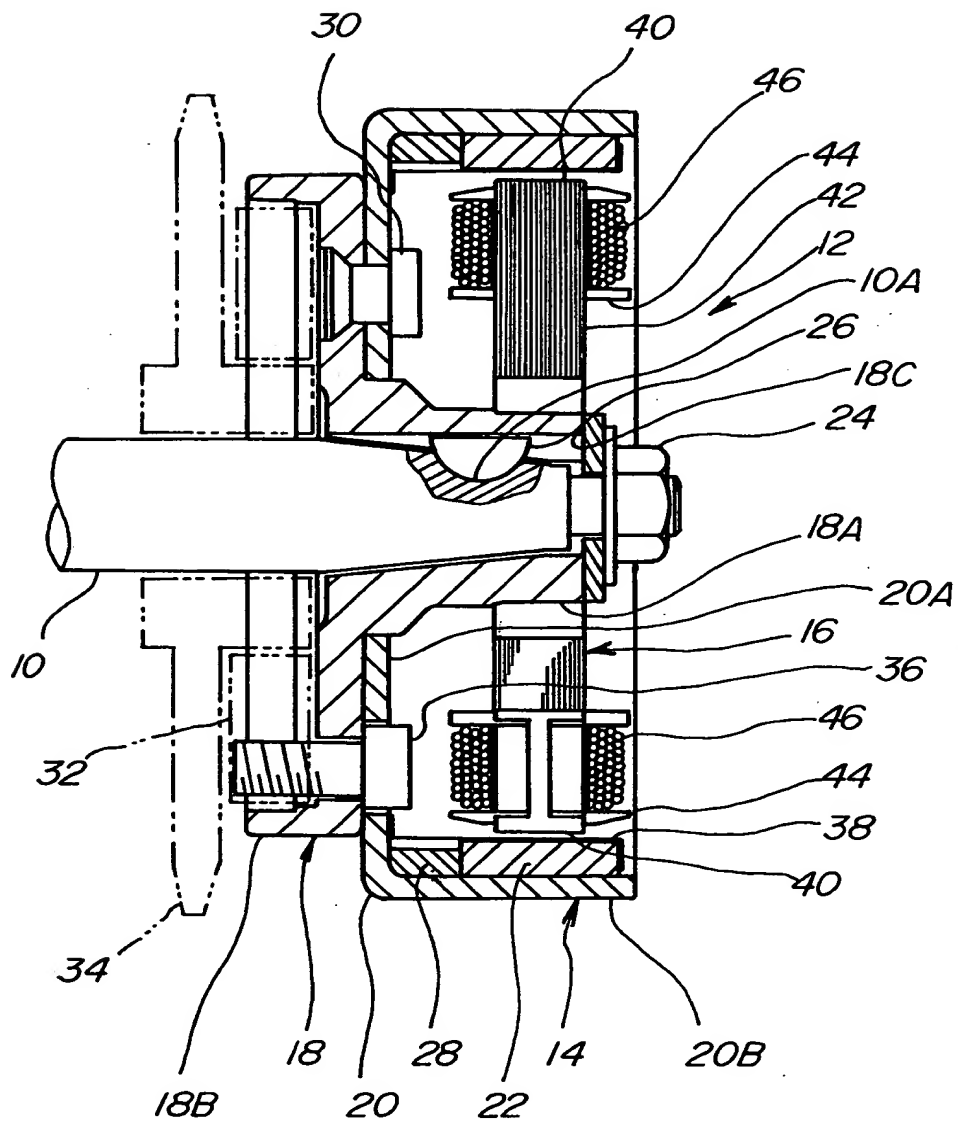
η 効率

t 厚さ (板厚)

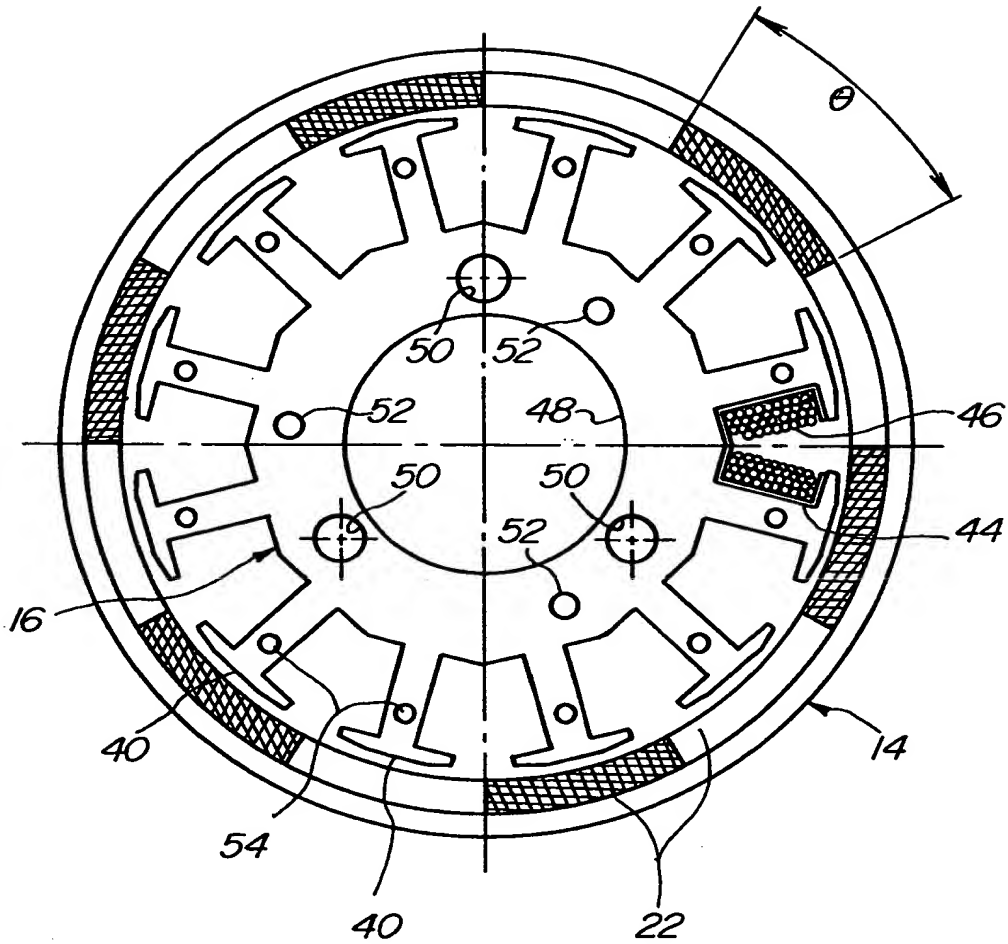
【書類名】

図面

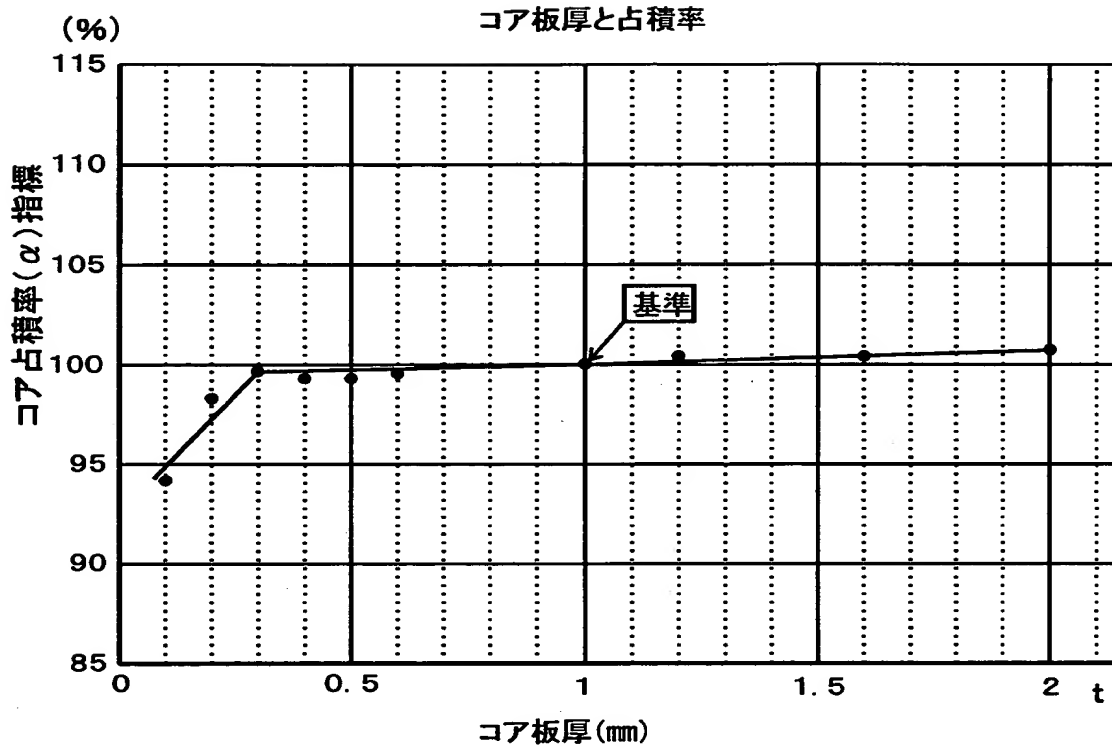
【図1】



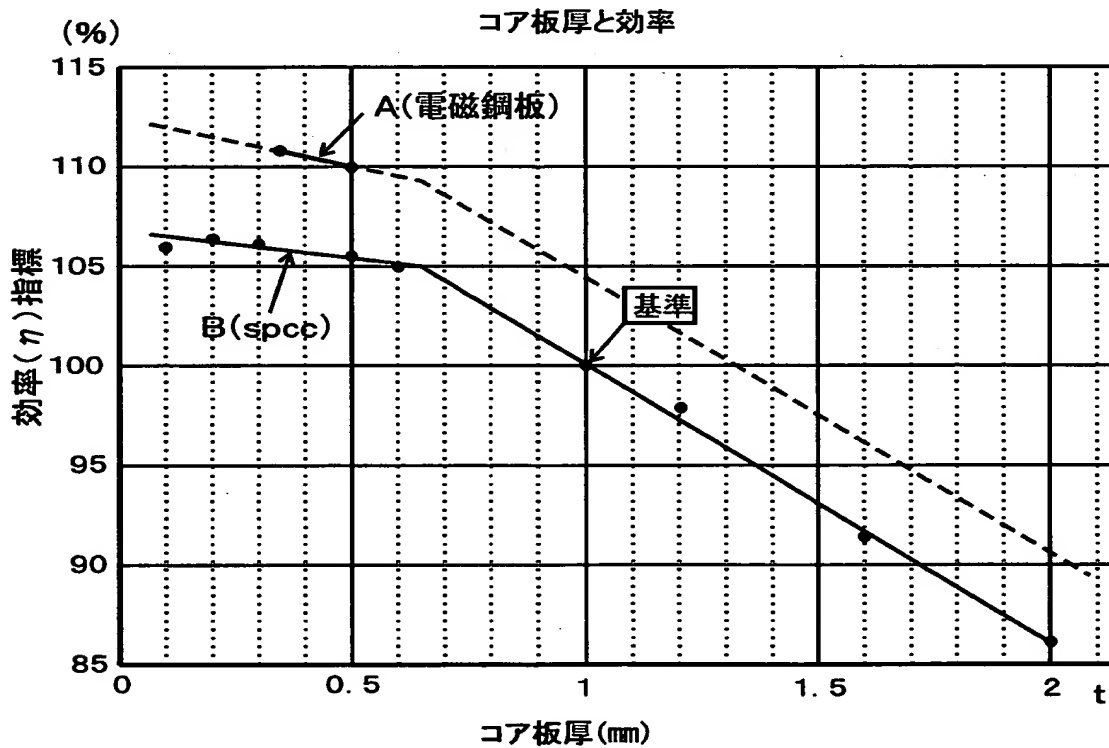
【図 2】



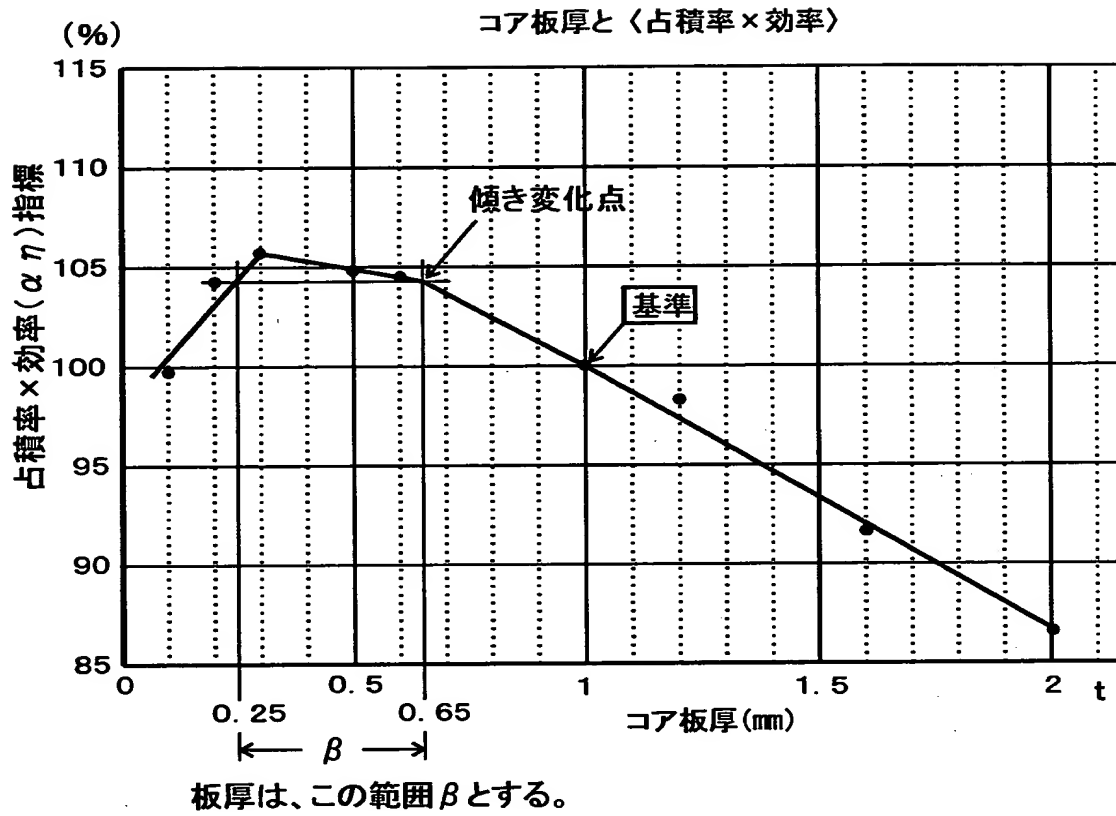
【図 3】



【図 4】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 周方向に極性が等間隔に変化する永久磁石が固定されエンジンのクランク軸に結合されたロータと、エンジンのクランクケース側に固定されロータの永久磁石に対向するステータとを備える内燃機関用多極磁石式発電機において、発電機の効率を高めて発電機によるエンジンの損失馬力を減らし、乗り物の動力性能の向上と有害排気ガスの減少を可能にすると共に、発電機の小型化を可能にする。

【解決手段】 ステータは厚さが0.25～0.65mmの電磁鋼板の薄板を積層したステータコアと、このステータコアの周方向に等間隔に形成された複数のティースに巻付けられたステータコイルとを備える。

【選択図】 図5

特2000-057321

認定・付加情報

特許出願の番号	特願2000-057321	
受付番号	50000247951	
書類名	特許願	
担当官	第三担当上席	0092
作成日	平成12年 3月 3日	

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年 3月 2日
-------	-------------

次頁無

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000191858]

1. 変更年月日	1990年 8月10日
[変更理由]	新規登録
住 所	静岡県周智郡森町森1450番地の6
氏 名	森山工業株式会社